



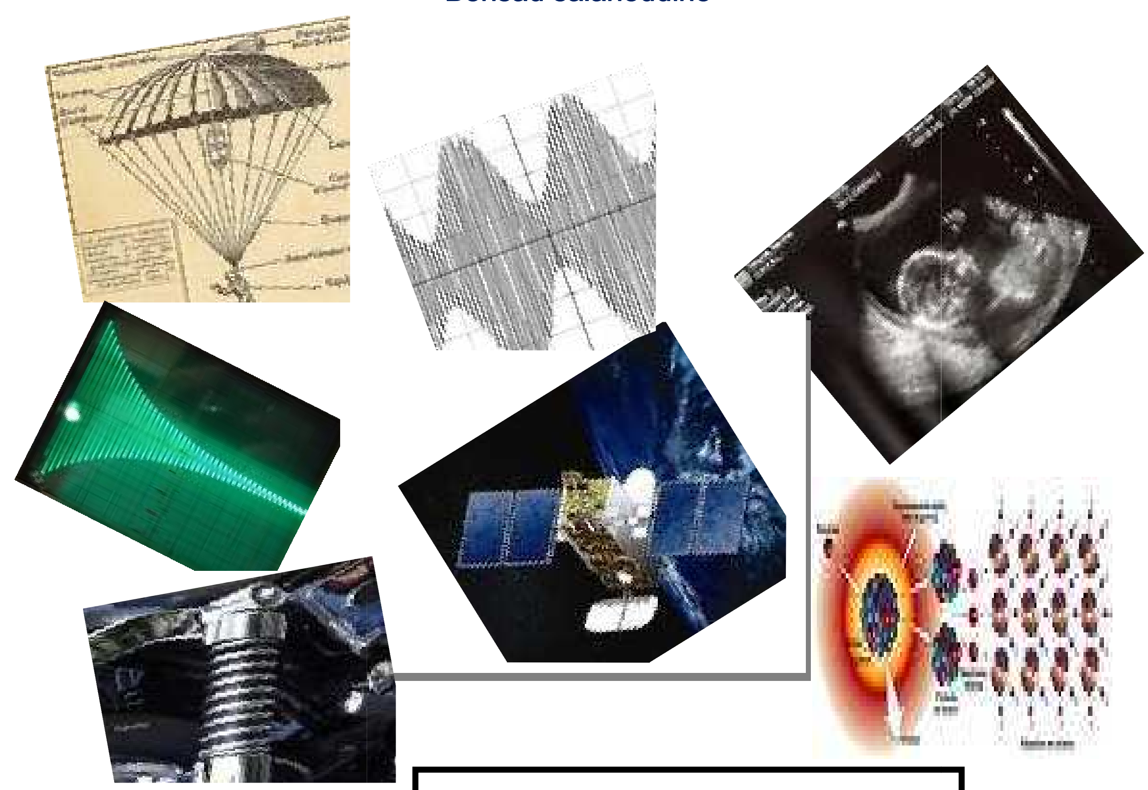


ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء السنة 2 باك

من أجل اجتياز امتحان البكالوريا بنجاح

prof

Bensad salaheddine



PCtaroudant 2011

ادا كان الهم الأساسي للتلميذ في السنة النهائية من سلك البكالوريا هو كيف يحضر نفسه لاجتياز الامتحان الوطني ؟ فان همنا الذي هو جزء أساسي من مسؤوليتنا هو كيف نساعده ؟ لهذا الغرض قمنا بتحضير هذا الملخص و الذي يحتوي على النقط الأساسية الواجب على التلميذ استيعابها .

ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء السنة 2 باك

I. انتشار موجة ميكانيكية

- **الموجة الميكانيكية:** هي ظاهرة انتشار تشوه في وسط مادي ومرن
- **الموجة الميكانيكية المتوالية:** هي انتقال لنفس التشوه دون خمود أو انعكاس حيث تعيد جميع نقط وسط الانتشار نفس حركة المنبع
- **الموجة:** هي انتقال الطاقة دون المادة
- **الموجة الطولية:** تهتز فيها نقط الوسط المادي في نفس اتجاه انتشار الموجة
- **الموجة العرضية:** تهتز فيها نقط الوسط المادي عموديا على اتجاه انتشار الموجة
- **التأخر الزمني** تعيد نقطة M من وسط الانتشار حركة المنبع S بعد تأخر زمني τ حيث $\tau = \frac{SM}{V}$ مع V سرعة الانتشار
- **سرعة انتشار موجة ميكانيكية:** $V = \frac{d}{t}$ حيث d المسافة المقطوعة من طرف الموجة و t المدة الزمنية المستغرقة
- **سرعة انتشار موجة ميكانيكية دورية:** $V = \frac{\lambda}{T} = \lambda N$ حيث λ طول الموجة و N تردد الموجة و T دور الموجة
- **مقارنة حركتي نقطتين من وسط الانتشار**

  $MN = k\lambda$ M وN تهتزان على توافق في الطور

  $MN = k\lambda + \frac{\lambda}{2}$ M وN تهتزان على تعاكس في الطور
- **حيود موجة ميكانيكية:** يتغير اتجاه انتشار موجة ميكانيكية عندما تصادف حاجزا به فتحة عرضها a $a \approx \lambda$
- **الوسط المبدد:** هو كل وسط تتعلق فيه سرع الموجة بترددها

II. انتشار موجة ضوئية

- سرعة انتشار الموجات الضوئية في الفراغ $C \approx 3.10^8 m/s$
- سرعة انتشار موجة ضوئية $V = \lambda . N = \frac{\lambda}{T}$ حيث λ طول الموجة و N تردد الموجة و T دور الموجة
- معامل الانكسار لوسط شفاف $n = \frac{C}{V}$ حيث v سرعة الموجة في وسط
- في الأوساط المادية يعبر عن طول الموجة λ في وسط معامل انكساره n ب $\lambda = \frac{\lambda_0}{n}$
- حيود موجة أحادية اللون يتغير اتجاه انتشار الموجة الضوئية عند وصولها إلى حاجز ذي فتحة عرضها صغير تحدد θ الفرق الزاوي بين مركز البقعة المركزية المضيئة و أول بقعة مظلمة بالعلاقة $\theta = \frac{\lambda}{a} = \frac{L}{2D}$

  يعبر عن L عرض البقعة المركزية بالعلاقة $L = \frac{2.\lambda D}{a}$
- العلاقات المميزة للموشور $\sin i = n \sin r$ و $n.\sin r' = \sin i'$ و $D = i + i' - A$ و $A = r + r'$

III. التناقص الإشعاعي

- النشاط الإشعاعي تفتت غير مرتقب في الزمن لنويدة مشعة إلى نويدة متولدة أكثر استقرارا مع انبعاث. نواة الهيليوم ${}_2^4He$ أو إلكترون ${}_{-1}^{0}e$ أو بوزيترون ${}_{+1}^{0}e$
- قانون سودي (انحفاظ A و Z) تحول نووي معادلته ${}_{Z_1}^{A_1}X_1 + {}_{Z_2}^{A_2}X_2 \rightarrow {}_{Z_3}^{A_3}X_3 + {}_{Z_4}^{A_4}X_4$

  الشحنة الكهربائية $Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$

  عدد النويدات $A_1 + A_2 = A_3 + A_4$
- النشاط الإشعاعي α ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-2}^{A-4}Y + {}_2^4He$

ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء السنة 2 باك

- النشاط الإشعاعي β^- $\quad {}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}e$
- النشاط الإشعاعي β^+ ${}^{0}_{+1}e$ $\quad {}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + {}^{0}_{1}e$
- **النشاط الإشعاعي γ** هو انبعاث فوتونات ذات طاقة كبيرة نتيجة فقدان النواة لإثارتها ${}^{A}_{Z}Y^* \rightarrow {}^{A}_{Z}Y + \gamma$
- قانون التناقص الإشعاعي $N(t) = N_0.e^{-\lambda t}$ عدد النوى المتبقية $m(t) = m_0.e^{-\lambda t}$ الكتلة المتبقية
- $N'(t) = N_0(1 - e^{-\lambda t})$ عدد النوى المتفتتة $m'(t) = m_0(1 - e^{-\lambda t})$ الكتلة المتفتتة
- $\tau = \frac{1}{\lambda}$ تسمى ثابتة الزمن للنواة المشعة
- $t_{\frac{1}{2}} = \frac{ln2}{\lambda}$ عمر النصف وهي المدة الزمنية لتفتت نصف النوى الأصلية $N\left(t_{\frac{1}{2}}\right) = \frac{N_0}{2}$
- الفصيلة المشعة هي مجموعة من النوى ناتجة عن تفتتات متسلسلة لنواة أصلية
- نشاط عينة مشعة هو عدد التفتتات الحاصلة لعينة في وحدة الزمن ، نرمز له ب $a(t)$ يعبر عنه بالعلاقة

$a = -\frac{dN(t)}{dt}$ أو $a(t) = \lambda N(t)$ أو $a(t) = a_0 e^{-\lambda t}$ مع $a_0 = \lambda N_0$

هام

- يمكن أن تكون التفتتات السابقة مصحوبة بانبعاث الإشعاع γ اذا كانت النواة المتولدة في حالة إثارة
- بصفة عامة، عند تاريخ حيث $t = n.t_{1/2}$ نثبت أن $N\left(nt_{\frac{1}{2}}\right) = \frac{N_0}{2^n}$ n عدد حقيقي موجب

IV.النوى و الكتلة و الطاقة

- النقص الكتلي: Δm لنواة ${}^{A}_{Z}X$ يعبر عنه بالعلاقة $\Delta m = [Zm_P + (A - Z)m_n - m({}^{A}_{Z}X)]$
- طاقة الربط E_l $\quad E_l = [Zm_P + (A - Z)m_n - m({}^{A}_{Z}X)]C^2$
- طاقة الربط لنوية $\mathcal{E} = \frac{E_l}{A}$
- الحصيلة الطاقية لتحول نووي

$$\Delta E = [E_l(X_1) + E_l(X_2)] - [E_l(X_3) + E_l(X_4)]$$

$$\Delta E = [m(X_3) + m(X_4)] - [m(X_1) + m(X_2)].C^2$$

V. ثنائي القطب

- علاقة شحنة المكثف بالتوتر بين مربطي المكثف $q = c.U_C$
- علاقة شحنة المكثف بالتيارالكهربائي في اصطلاح المستقبل $i = \frac{dq}{dt} = c.\frac{U_c}{dt}$
- علاقة شحنة المكثف بالتيارالكهربائي في اصطلاح المولد $i = -\frac{dq}{dt} = -c.\frac{U_c}{dt}$
- **استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر صاعدة**
- النظام الانتقالي $0 \leq t \leq 5\tau$ حيث $\tau = RC$ تسمى ثابتة الزمن و يشحن المكثف تدريجيا
- المعادلة التفاضلية بالنسبة للتوتر بين مربطي المكثف

$$U_C(t) + RC\frac{dU_C(t)}{dt} = E$$

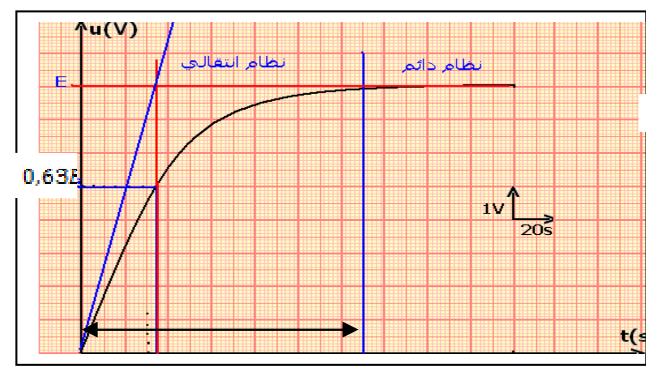
- حل المعادلة التفاضلية :

بالنسبة للتوتر $U_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

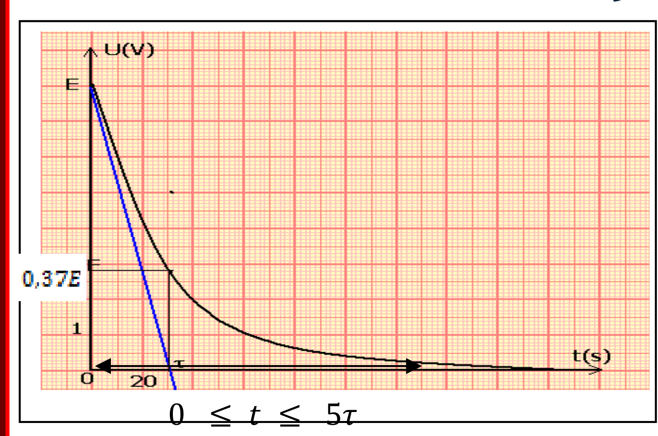
بالنسبة للشحنة $q(t) = CE(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

بالنسبة التيار الكهربائي $(t) = I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$ **مع** $I_0 = \frac{E}{R}$

النظام الدائم $t \geq 5\tau$ $\quad U_C(t) = E$ و $i(t) = 0$



- **استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر نازلة**



- المعادلة التفاضلية بالنسبة للتوتر بين مربطي المكثف

$$U_C(t)+RC\frac{dU_C(t)}{dt}=0$$

- حل المعادلة التفاضلية :

بالنسبة للتوتر $U_C(t)=Ee^{-\frac{t}{\tau}}$

بالنسبة للشحنة $q(t)=CEe^{-\frac{t}{\tau}}$

بالنسبة التيار الكهربائي $i(t)=-I_0e^{-\frac{t}{\tau}}$ مع $I_0=\frac{E}{R}$

في النظام الدائم $U_C(0)=0$ $I(t)0$

- الطاقة المخزونة في المكتف يختزن المكثف طاقة تعبيرها $E_c=\frac{1}{2}CU_C^2=\frac{1}{2}=\frac{Q^2}{C}$ وحدتها J

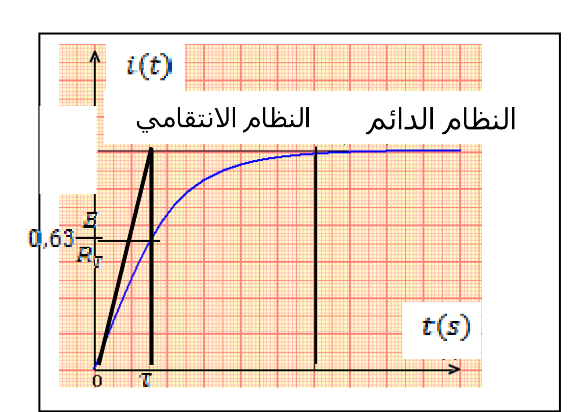
VI. تنائي القطب RL

- **قانون أوم بالنسبة للو شيعة**

✓ نعبر عن التوتر بين مربطي الو شيعة : $U_L=r.i+L\frac{di}{dt}$

✓ بالنسبة لتيار ثابت $I=cte$ فان $\frac{di}{dt}=0$ اذن $U_L=r.i$ الوشيعة تتصرف كموصل أومي

- **استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة**



✓ النظام الانتقالي $0\le t\le 5\tau$ حيث $\tau=\frac{L}{R_T}$

✓ **المعادلة التفاضلية** بتطبيق قانون إضافية التوترات

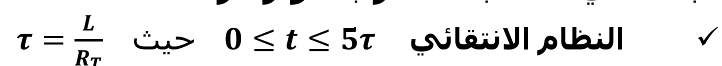
$$i(t)+\frac{L}{R_T}\frac{di(t)}{dt}=\frac{E}{R_T}$$

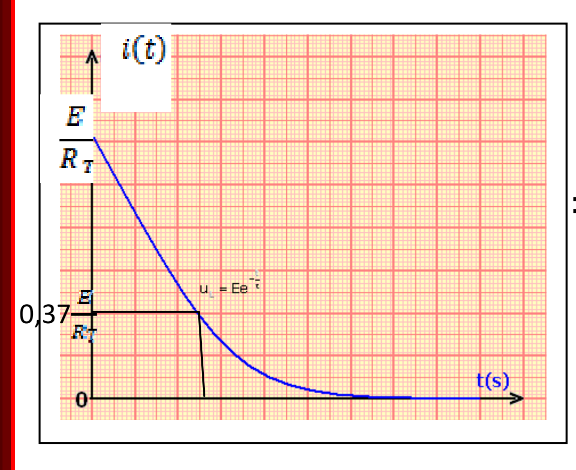
✓ **حل المعادلة التفاضلية** باعتبار الشروط البدئية:

$$i(t)=\frac{E}{R_T}(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$$

✓ النظام الدائم $t\ge 5\tau$ $i_{max}=\frac{E}{R_T}$

- **استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر نازلة**





✓ **النظام الانتقائي** $0\le t\le 5\tau$ حيث $\tau=\frac{L}{R_T}$

المعادلة التفاضلية بتطبيق قانون إضافية التوترات

$$i(t)+\frac{L}{R_T}\frac{di(t)}{dt}=0$$

✓ **حل المعادلة التفاضلية** باعتبار الشروط البدئية نجد:

$$i(t)=\frac{E}{R_T}e^{-\frac{t}{\tau}}$$

✓ النظام الدائم $t\ge 5\tau$ $i=0$

- **الطاقة المخزونة في الو شيعة** $E_m=\frac{1}{2}Li^2$

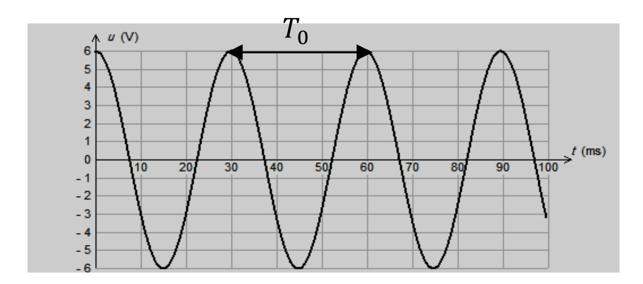
VII. التذبذبات الحرة في الدارة RLC

- **تفريغ مكثف في وشيعة مثالية (r=0)**

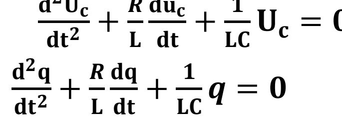
✓ المعادلة التفاضلية بالنسبة لتوتر $\frac{d^2U_c}{dt^2}+\frac{1}{LC}U_c=0$ حلها $U_c(t)=U_m\cos(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi)$

✓ بالنسبة للشحنة $\frac{d^2q}{dt^2}+\frac{1}{LC}q=0$ حلها $q(t)=Q_m\cos(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi)$

الدور الخاص $T_0=2\pi\sqrt{LC}$ النبض الخاص $\omega_0=\frac{2\pi}{T_0}$ التردد الخاص $N_0=\frac{1}{T_0}$

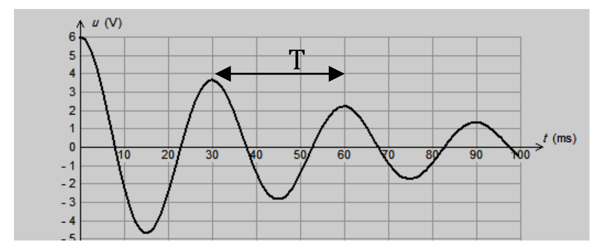


- **تفريغ مكثف في وشيعة حقيقية (وجود المقاومة)**



✓ المعادلة التفاضلية بالنسبة لتوتر $\frac{d^2U_c}{dt^2}+\frac{R}{L}\frac{du_c}{dt}+\frac{1}{LC}U_c=0$

✓ بالنسبة للشحنة $\frac{d^2q}{dt^2}+\frac{R}{L}\frac{dq}{dt}+\frac{1}{LC}q=0$



R صغيرة نحصل على نظام شبه دوري R كبير نظام لادوري $R=R_C$ نظام حرج

من أجل الحصول على نظام دوري نقوم بصيانة التذبذبات بواسطة مولد يزود الدارة بتوتر يحقق العالقة التالية $U=Ki$ حيث $K=R$ مقاومة الدارة RLC

- الطاقة المخزونة في الدارة $E_T=\frac{1}{2}CU_C^2+\frac{1}{2}Li^2$

VIII. التذبذبات القسرية في الدارة RLC المتوالية (خاص ب ع ر)

يرغم المولد الدارةRLC على التذبذب بتردد N نقول أن التذبذبات قسرية

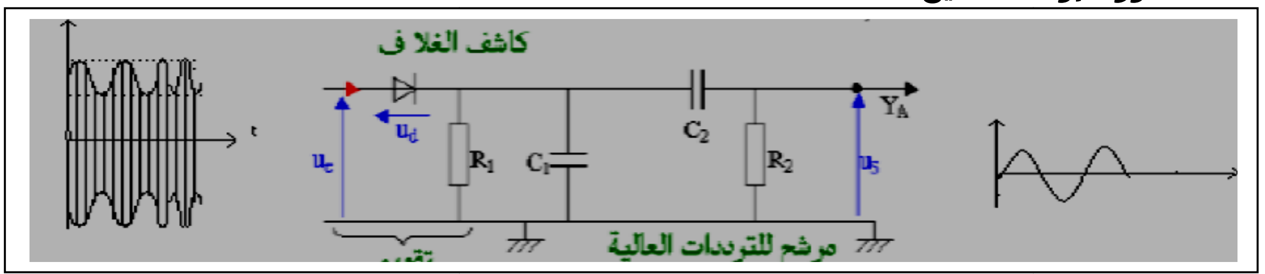
- **ممانعة الدارة** Z $Z=\frac{U_m}{I_m}=\frac{U_e}{I_e}$
- **فرق الطور** $\varphi=\frac{2\pi\tau}{T}$ حيث τ هو التأخر الزمني بين شدة التيار و التوترو T الدور
- تحدث ظاهرة الرنين عند $(N=N_0=\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}})$ حيث تأخذ الشدة الفعالة للتيار قيمة قصوى و $Z=R$
- المنطقة الممررة ذات 3dB هو مجال الترددات $[N_1;N_2]$ حيث $I_e\geq\frac{I_0}{\sqrt{2}}$
- معامل الجودة $Q=\frac{N_0}{\Delta N}=\frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$ مع ΔN عرض المنطقة الممررة

- القدرة المتوسطة تعرف بالعلاقة $P = U_e.I_e cos\varphi$

IX.الموجات الكهرمغنطيسية نقل المعلومة وتضمين الوسع

يتم نقل المعلومة بواسطة موجات هرتزية ، يحدثها هوائي مرتبط بدارة متذبذبة

- عند المخرج S للدارة المتكاملة $U_M(t) = k(S(t) + U_0)P(t)$
- وسع التوتر المضمًن $U_{Mmax}(t) = k.P_{max}.U_0\left[\frac{S_{max}}{U_0}\cos(2\pi N_s t) + 1\right]$
- نسبة التضمين $m = \frac{U_{Mmax}-U_{Mmin}}{U_{Mmin}+U_{Mmin}} = \frac{S_{max}}{U_0}$ حيث U_0 المركبة المستمرة S_{max} وسع الإشارة التي تضم المعلومة و U_{Mmax} الوسع القصوي للتوتر المضمًن U_{Mmin} الوسع الدنوي للتوتر المضمًن
- للحصول على تضمين جيد يجب
  - ✓ $m < 1$
  - ✓ $F_p \gg F_s$
- شروط إزالة التضمين



X. قوانين نيوتن

- متجهة الموضع $\overrightarrow{OG} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$ منظمها $\|\overrightarrow{OG}\| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$
- متجهة السرعة $\begin{cases} V_x = \frac{dx}{dt} = \dot{x} \\ V_y = \frac{dy}{dt} = \dot{y} \\ V_z = \frac{dz}{dt} = \dot{z} \end{cases} \Rightarrow \overrightarrow{V_G} = V_x\vec{i} + V_y\vec{j} + V_z\vec{k})$ المنظم $\|\overrightarrow{V_G}\| = \sqrt{V_x^2 + V_y^2 + V_z^2}$
- متجهة التسارع $\begin{cases} a_x = \frac{dV_x}{dt} = \ddot{x} \\ a_y = \frac{dV_y}{dt} = \ddot{y} \\ a_z = \frac{dV_z}{dt} = \ddot{z} \end{cases} \Rightarrow \overrightarrow{a_G} = a_x\vec{i} + a_y\vec{j} + a_z\vec{k}$ المنظم $\|\overrightarrow{a_G}\| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$
- احداثيات متجهة التسارع في معلم فريني $\overrightarrow{a_G} = \overrightarrow{a_T} + \vec{a}_n$ حيث $a_T = \frac{dV}{dt}$ و $a_n = \frac{V^2}{\rho}$
  - $\overrightarrow{a_G}.\overrightarrow{V_G} > 0$ أي الحركة متسارعة
  - $\overrightarrow{a_G}.\overrightarrow{V_G} < 0$ أي الحركة متباطئة
- القانون الأول مبدأ القصور $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = \vec{0} \Rightarrow \overrightarrow{V_G} = \overrightarrow{cte}\begin{cases} \overrightarrow{V_G} = \vec{0} \\ \overrightarrow{V_G} = \overrightarrow{cte} \neq \vec{0} \end{cases}$
- القانون الثاني مبرهنة مركز القصور $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\frac{d\overrightarrow{V_G}}{dt}m\overrightarrow{a_G}$
- القانون الثالث مبدأ التأثيرات البينية $\overrightarrow{F_{A/B}} = -\overrightarrow{F_{B/A}}$

XI. تطبيقات قوانين نيوتن

حالة السقوط الحر نجد $\vec{a} = \vec{g}$

المعادلات الزمنية التي يحققها مركز قصور جسم في سقوط حر من الأعلى نحوالاسفل بالنسبة لمحور

OZ موجه نو الأعلى $\begin{cases} a_Z = -g \\ V_z = -gt + V_{0z} \\ Z = -\frac{1}{2}gt^2 + V_{0z}t + Z_0 \end{cases}$

OZ موجه نو الأسفل $\begin{cases} a_Z = g \\ V_z = gt + V_{0z} \\ Z = \frac{1}{2}gt^2 + V_{0z}t + Z_0 \end{cases}$

XII. السقوط الرأسي باحتكاك

قوة الاحتكاك المائع $\vec{f}$ **ونميز نموذجين أساسين**

- شدتها $f = kv$ في حالة الأجسام الصغيرة ذات السرعات الضعيفة ومنحاها معاكس لمنحى السرعة
- شدتها $f = kv^2$ في حالة الأجسام الكبيرة ذات السرعات الكبيرة ومنحاها معاكس لمنحى السرعة
- دافعة ارخميدس $\vec{F}_A = -\rho_f.V\vec{g}$ حيث ρ_f الكتلة الحمية للمائع و V حجم المائع المزاح

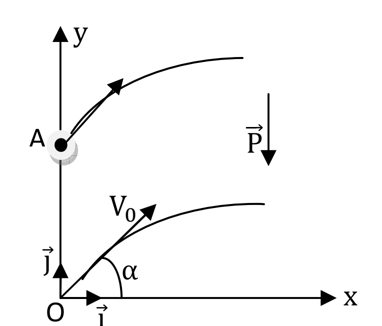
المعادلة التفاضلية تكتب المعادلة التفاضلية كالتالي $\frac{dV}{dt} = A - BV^n$

- تحدد السرعة الحدية بالعلاقة التالية $V_l = \sqrt[n]{\frac{A}{B}}$

لحل المعادلة التفاضلية حسابيا نعتمد طريقة أولير: $V_{i+1} = V_i + a_i\Delta t$ مع $\frac{dv}{dt})_i = a_i$ و Δt تسمى خطوة الحساب .

XIII. الحركات المستوية

حركة قذيفة في مجال الثقالة



السقوط الحر الشلجمي في المعلم $(O;x;y)$

احداثيات متجهة السرعة في المعلم $(O;x;y)$

$\vec{V_0} \begin{cases} V_{0X} = V_0\cos\alpha \\ V_{0Y} = V_0\sin\alpha \end{cases}$

احداثيات متجهة التسارع في المعلم $(O;x;y)$

$\vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$

- المعادلة الزمنية التي تحققها سرعة مركز القصور $\begin{cases} V_x = V_0\cos\alpha \\ V_y = -gt + V_0\sin\alpha \end{cases}$
- المعادلة الزمنية التي تحققها احداثيات مركز القصور $\begin{cases} x = V_0\cos\alpha.t + x_0 \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0\sin\alpha.t + y_0 \end{cases}$
- معادلة المسار في حالة انطلاق القديفة من أصل النقطةO $y = \frac{-g}{2V_0^2\cos^2\alpha}x^2 + \tan\alpha.x$
- معادلة المسار في حالة انطلاق القديفة من أصل النقطةَA $y = \frac{-g}{2V_0^2\cos^2\alpha}x^2 + \tan\alpha.x + y_A$

ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء السنة 2 باك

حركة دقيقة مشحونة في مجال كهرساكن خاص بعلوم رياضية

القوة الكهرساكنة $\vec{F_e} = q\vec{E}$ مع $\vec{E}$ متجهة المجال الكهرساكن

متجهة التسارع $\vec{a} = \frac{q}{m}\vec{E}$ (إذا كانت الشحنة تخضع فقط للقوة المحدثة من طرف المجال الكهرساكن)

اذا كانت السرعة البدئية $\vec{V_0}$ متوازية مع $\vec{E}$ فان الحركة مستقيمية متغيرة بانتظام

اذا كانت السرعة البدئية $\vec{V_0}$ غير متوازية مع $\vec{E}$ فان الحركة شلجمية

حركة دقيقة مشحونة في مجال مغناطيسي

متجهة التسارع $\vec{a} = \frac{q}{m}\vec{V}\Lambda\vec{B}$ (إذا كانت الشحنة تخضع فقط لقوة مغناطيسية)

اذا كانت السرعة البدئية $\vec{V_0}$ متوازية مع $\vec{B}$ فان الحركة مستقيمية منتظمة

اذا كانت السرعة البدئية $\vec{V_0}$ عمودية على $\vec{B}$ فان الحركة دائرية منتظمة شعاعها $R = \frac{mV_0}{|q|.B}$

XIV. الأقمار الاصطناعية و الكواكب

- قوانين كيبلر
  - ✓ **القانون الأول** في المعلم المركزي الشمسي مسار مركز قصور كل كوكب عبارة عن اهليليج إحدى بؤرتيه منطبق مع مركز الشمس
  - ✓ **القانون الثاني** تكسح القطعة التي تربط مركز الشمس بمركز الكوكب مساحات متقايسة خلال نفس المدة الزمنية
  - ✓ **القانون الثالث** $\frac{T^2}{a^3} = K = cte$ حيث a نصف المحور الكبير للاهليليج وT الدور المداري للكوكب
- بالنسبة للحركة الدائرية المنتظمة تكون متجهة التسارع انجدابية مركزية $\vec{a} = \vec{a_n}$ أي $\vec{a} = \frac{V^2}{r}\vec{n}$
- **الحركة المدارية لكوكب حول الشمس**
  - ✓ متجهة تسارع مركز قصور الكوكب $\vec{a_P} = -\frac{Gm_S}{r^2}\vec{u_{SP}}$ r هي المسافة بين مركز الكوكب و مركز الكوكب
  - ✓ حركة قمر حول الشمس دائرية منتظمة سرعتها $V = \sqrt{\frac{Gm_S}{r}}$
- **الحركة المدارية لقمر اصطناعي حول الأرض**
  - ✓ متجهة التسارع الخاص بقمر يدور حول الأرض $\vec{a_{sat}} = -\frac{Gm_T}{(R_T+h)^2}\vec{u}_{T;sat}$ مع h الارتفاع عن سطح الأرض
  - ✓ حركة قمر اصطناعي حو الأرض دائرية منتظمة سرعتها $V = \sqrt{\frac{Gm_T}{R_T+h}}$
  - ✓ الدور المداري $T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{Gm_T}} = 2\pi\sqrt{\frac{(r_T+Z)^3}{Gm_T}}$
  - ✓ يبدو قمرا اصطناعيا ساكنا بالنسبة لملاحظ أرضي اذا كان يدور في مستوى خط الاستواء حول الأرض في نفس منحى دوران الأرض حول محورها القطبي بدور يساوي دور حركتها

XV. العلاقة الكمية بين مجموع عزوم القوى و التسارع الزاوي

الأفصول المنحني	الأفصول الزاوي	السرعة الخطية	السرعة الزاوية	التسارع الخطي	التسارع الزاوي
$S = \widehat{M_0M}$	$\theta = (\overrightarrow{OM_0}; \overrightarrow{OM})$	$V = \frac{dS}{dt}$	$\dot{\theta} = \frac{d\theta}{dt}$	التسارع المماسي $a=\frac{dV}{dt}$ التسارع المنظمي $a_n = \frac{V^2}{r}$	$\ddot{\theta} = \frac{d^2\theta}{dt^2} = \frac{d\dot{\theta}}{dt}$

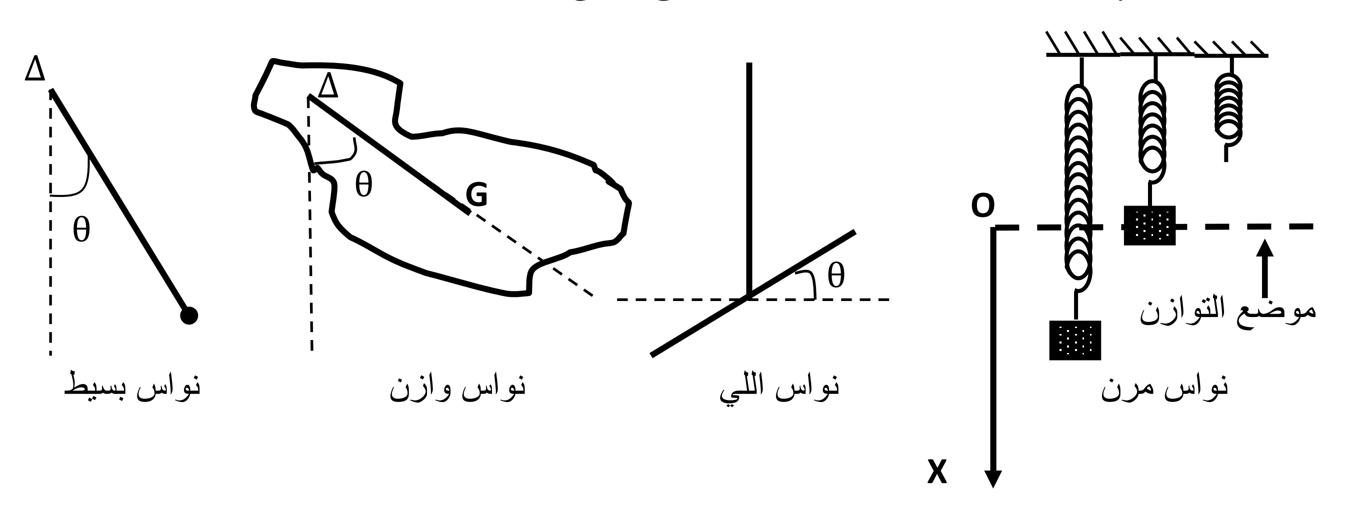
- ✓ العلاقة بين الأفصول المنحني و الأفصول الزاوي $S = R\theta$
- ✓ العلاقة بين السرعة الخطية و السرعة الزاوية $V = r\dot{\theta}$
- ✓ العلاقة بين التسارع الخطي و التسارع الزاوي $a_t = r\ddot{\theta}$
- ✓ العلاقة بين التسارع المنظمي و السرعة الزاوية $a_n = r\dot{\theta}^2$

العلاقة الأساسية للديناميك (العلاقة التحريكية) $\sum \mathcal{M}_\Delta(\vec{F}_i) = J_\Delta\ddot{\theta}$

	الدوران المنتظم	الدوران المتغير بانتظام
تعريف	$\ddot{\theta} = 0$	$\ddot{\theta} = cte \neq 0$
المعادلة الزمنية للسرعة الزاوية	$\dot{\theta} = \dot{\theta}_0 = cte$	$\dot{\theta}(t) = \ddot{\theta}.t + \dot{\theta}_0$
المعادلة الزمنية للأفصول الزاوي	$\theta(t) = \dot{\theta}.t + \theta_0$	$\theta(t) = \frac{1}{2}\ddot{\theta}.t^2 + \dot{\theta}_0 t + \theta_0$

XVI. المجموعات الميكانيكية المتذبذبة

- **المتذبذبات الحرة** تكون التذبذبات حرة عندما لا تستقبل المجموعة الميكانيكية أثناء حركتها الطاقة من الوسط الخارجي
- في غياب الاحتكاكات تتذبذب المجموعة إلى ما نهاية
- عند وجود الاحتكاكات يتناقص الوسع القصوي للحركة التذبذبية بدلالة الزمن فيتوقف المتذبذب عند موضع التوازن المستقر
- أنظمة الخمود
  - ✓ نظام شبه دوري خمود ضعيف يتناقص الوسع بشكل أسي ونرمز لشبه الدور بالرمز T
  - ✓ نظام لا دوري خمود حاد يعود المتذبذب إلى موضع توازنه دون تذبذب



ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء السنة 2 باك

دراسة تذبذبات متذبذب ميكانيكي

المتذبذب الميكانيكي	نواس المرن	نواس اللي	نواس وازن	نواس بسيط
المجموعة المدروسة	الجسم الصلب المرتبط بالنابض	الساق	الجسم الصلب	الجسم النقطي
المقدار المستعمل لمعلمة المتذبذب	الأفصول x	الأفصول الزاوي θ	الأفصول الزاوي θ	الأفصول الزاوي θ
قوة الارتداد	$\vec{T} = -k\Delta l.\vec{i}$ حيث $\vec{i}$ متجهة وحيدية موجهة من الطرف الثابت للنابض نحو الطرف الحر للنابض	مزدوجة اللي عزمها $\mathcal{M}_C = -C\theta$ C ثابتة اللي	الوزن عزمه في حالة التذبذبات الصغيرة نجد $sin\theta = \theta$ و منه $\mathcal{M}_\Delta(\vec{P}) = -mgOG.\theta$	الوزن عزمه $\mathcal{M}_\Delta(\vec{P}) = -mglsin\theta$ l طول الخيط في حالة التذبذبات الصغيرة نجد $sin\theta = \theta$ و منه $\mathcal{M}_\Delta(\vec{P}) = -mgl.\theta$
المعادلة التفاضلية	$\ddot{X} + \frac{K}{m}X = 0$	$\ddot{\theta} + \frac{C}{J_\Delta}\theta = 0$	$\ddot{\theta} + \frac{mg.OG}{J_\Delta}\theta$ في حالة التذبذبات الصغيرة	$\ddot{\theta} + \frac{g}{l}\theta$ في حالة التذبذبات الصغيرة
النبض الخاص	$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$	$\omega_0 = \sqrt{\frac{C}{J_\Delta}}$	$\omega_0 = \sqrt{\frac{mg.OG}{J_\Delta}}$	$\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{l}}$
الدور الخاص	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{J_\Delta}{C}}$	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{J_\Delta}{mg.OG}}$	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$
التردد الخاص	$f_0 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$	$f_0 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{C}{J_\Delta}}$	$f_0 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{mg.OG}{J_\Delta}}$	$f_0 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$

- حل المعادلة الزمنية اذا كان المتغير هو الأفصول الزاوي θ $\theta(t) = \theta_m.\cos(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi)$
- حل المعادلة الزمنية اذا كان المتغير هو المعادلة الزمني x $X(t) = X_m.\cos(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi)$

ظاهرة الرنين عندما تفرض مجموعة خارجية على المتذبذب دورها T_e حيث يصبح وسع التذبذبات متعلق بالدور T_e

و عندما يصبح $T_0 = T_e$ مع T_0 الدور الخاص للمتذبذب يأخد الوسع القصوي للتذبذبات قيمة قصوى فنسمي هذه الظاهرة بظاهرة الرنين

XVII. المظاهر الطاقية

- ✓ شغل قوة ثابتة مطبقة على جسم صلب في إزاحة $W_{A\to B}(\vec{F}) = \vec{F}.\vec{AB} = F.AB.\cos(\widehat{\vec{F},\vec{AB}})$
- ✓ شغل قوة عزمها ثابت مطبقة على جسم صلب في دوران حول محور ثابت $W(\vec{F_i}) = \mathcal{M}_\Delta(\vec{F_i}).\Delta\theta$
- ✓ زاوية الدوران $\Delta\theta = 2\pi.n$ حيث n عدد الدورات المنجزة
- ✓ شغل وزن الجسم $W(\vec{P})_{A\to B} = mg(Z_A - Z_B) = \mp mgh$
- ✓ مبرهنة الطاقة الحركية $\Delta E_{C_{A\to B}} = E_C(B) - E_C(A) = \sum W_{A\to B}(\vec{F_{ext}})$

ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء السنة 2 باك

✓ طاقة الوضع الثقالية $E_{PP} = mgZ + C$ (باعتبار المحور OZ موجه نحو الأعلى).

C ثابتة تتعلق بالحالة المرجعية.

نواس اللي	النواس المرن الأفقي
شغل مزدوجة اللي $W_{A\to B}(\vec{F}) = \frac{1}{2}C(\theta_1^2 - \theta_2^2)$	شغل قوة الارتداد $W_{A\to B}(\vec{F}) = \frac{1}{2}K(X_A^2 - X_B^2)$
طاقة الوضع لنواس اللي $E_{Pe} = \frac{1}{2}C.\theta^2 + C$	طاقة الوضع المرنة $E_{Pe} = \frac{1}{2}k.x^2 + C$
الطاقة الحركية $E_{Pe} = \frac{1}{2}J_\Delta.\dot{\theta}^2$	الطاقة الحركية $E_{Pe} = \frac{1}{2}m.v^2$
الطاقة الميكانيكية $E_m = E_c + E_{Pe} + \underbrace{E_{PP}}_{0}$	الطاقة الميكانيكية $E_m = E_c + E_{Pe} + \underbrace{E_{PP}}_{0}$

النواس الوازن (باعتبار الحالة المرجعية لطاقة الوضع حالة التوازن)

الطاقة الميكانيكية $E_m = E_c + E_{Pe} = \frac{1}{2}J_\Delta.\dot{\theta}^2 + mg.OG(1 - \cos\theta)$

بالنسبة لتذبذبات الصغيرة نجد $E_m = \frac{1}{2}J_\Delta.\dot{\theta}^2 + mg.OG.\frac{\theta^2}{2}$

ادا كانت الاحتكاكات مهملة نجد:

$$E_m = cte \begin{cases} E_m(\theta = \theta_{max}) = mg.OG.\frac{\theta_{max}^2}{2} \\ E_m(\dot{\theta} = \dot{\theta}_{max}) = \frac{1}{2}J_\Delta.\dot{\theta}_{max}^2 \end{cases}$$

XVIII. الذرة و ميكانيك نيوتن

مستويات الطاقة لذرة مكمات

✓ تغيرات الطاقة للذرات تغيرات مكمات

✓ طاقة كل من الذرات و الجزيئات و النوى طاقة غير متصلة نقول أنها مكمات

✓ عند انتقال الذرة من مستوى إلى مستوى يتم انبعاث أو امتصاص فوتون تردده υ

$$|\Delta E| = |E_P - E_n| = h.\upsilon_{pn} = \frac{hc}{\lambda}$$

✓ المستوى الأساسي $n = 1$

✓ المستوى المدار الأول $n = 2$

✓ مستوى التأين $n = \infty$

طيف الانبعاث تتكون أطياف الانبعاث من حزات كل واحدة منها تمثل حزة اشعاع

طيف الامتصاص عند تسليط طيف ضوئي متصل على ذرة أو جزيئه فإنها تمتص بعض الإشعاعات (الإشعاعات التي يمكن أن تبعتها) فتنخفض الشدة الضوئية الإشعاع الممتص (يظهر موضعها داكنا)

ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء السنة 2 باك

الكـــيمـــــــــــياء

تذكير كمية المادة والتركيز

- تكتب العلاقة بين كتلة جسم وكمية مادته كالتالي $n = \frac{m}{M}$
- التركيز المولي C للمحلول مائي: $C = \frac{n}{V}$
- التركيز المولي الفعلي لنوع كيميائي X في المحلول مائي $[X] = \frac{n(X)}{V_S}$
- التركيز الكتلي لنوع كيميائي $C_m = \frac{m}{V}$

ملحوظة هامة

بالنسبة لمحلول تجاري يحسب تركيز نوع كيميائي X مذاب في المحلول كالتالي $C(x) = \frac{(\%m).d.\rho_{eau}.V}{M}$ حيث d كثافة المحلول و V حجم المحلول و M الكتلة المولية للنوع الكيميائي X و ρ_{eau} الكتلة الحجمية للماء و $(\%m)$ النسبة المئوية الكتلية للنوع الكيميائي X

التحولات السريعة و التحولات البطيئة

- ✓ يسمى التفـاعل الذي يحدث خلاله انتقـال متبادل للإلكترونات بين متفاعلين, تفاعل أكسدة-اختزال
- ✓ المختـزل, كل نوع كيميـائي بإمكانه منـح إلكتـرون واحد على الأقل $Red \longrightarrow Ox + n.e^-$
- ✓ المؤكسِد, كل نوع كيميـائي بإمكانه اكتساب إلكتـرون واحد على الأقل $Ox + n.e^- \longleftrightarrow Red$
- ✓ يكون التحول سريعا إذا كان تطور المجموعة لحظيا
- ✓ يكون التحول بطيئا إذا كان تطور المجموعة بطيئا يتطلب ساعات أو دقائق
- ✓ يكون التحول بطيئا جدا إذا كان تطور المجموعة بطيئا جدا يتطلب أياما
- ✓ **العامل الحركي** مقدار يغير سرعة تطور المجموعة الكيميائية (درجة الحرارة تراكيز المتفاعلات و عوامل أخرى)

التتبع الزمني لتحول كيميائي

- **الطرق المستعملة لتتبع تحول كيميائي:**
  - ✓ الطرق الفيزيائية قياس المواصلة $G = k.\sigma = k\sum\lambda_{x_i}[x_i]$ حيث G مواصلة المحلول وσ موصلية المحلول و k ثابتة الخلية λ_{x_i} الموصلة المولية للأيون x_i و $[x_i]$ التركيز المولي الفعلي للأيون x_i في الخليط
  - ✓ قياس pH قياس الحجم
  - ✓ الطرق الكيميائية. **المعايرة**
- السرعة الحجمية لتفاعل كيميائي $V(t) = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$
- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ مدة زمنية يكون فيها $x = \frac{x_m}{2}$

التحولات الكيميائية التي تحدث في منحيين

- الحمض حسب برونشتد كل نوع كيميائي قادر على إعطاء بروتون H^+ ب A^- $HA \rightleftharpoons A^- + H^+$

ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء السنة 2 باك

- القاعدة -حسب برونشتد كل نوع كيميائي قادر على إكتساب بروتون BH^+ $B + H^+ \rightleftharpoons BH^+$
- المزدوجة حمض-قاعدة نرمز لها بالكتابة HA/A^-
- تفاعل حمض قاعدة هو تفاعل يحدث أثناءه تبادل البروتونات H^+ بين حمض HA_1 لمزدوجة HA_1/A_1^- و القاعدة A_2^- لمزدوجة أخرى HA_2/A_2^-

$$\begin{cases} HA_1/A_1^- \Leftrightarrow HA_1 \rightleftharpoons A_1^- + H^+ \\ HA_2/A_2^- \Leftrightarrow A_2^- + H^+ \rightleftharpoons HA_2 \end{cases} \Leftarrow \text{المعادلة الحصيلة } \mathrm{HA_1 + A_2^- \rightleftharpoons A_1^- + HA_2}$$

مفهوم pH :

- pH محلول مخفف $\boldsymbol{pH = -log[H_3O^+]}$
- تركيز أيونات من خلال قيمة pH $\boldsymbol{[H_3O^+] = 10^{-pH}}$
- دقة قياس جهاز pH -متر: $\frac{\Delta[H_3O^+]}{[H_3O^+]}$
- التحول الكلي $\boldsymbol{X_f = X_{max}}$
- التحول الغير الكلي $\boldsymbol{X_f < X_{max}}$
- نسبة التقدم النهائي $\boldsymbol{\tau} = \frac{X_f}{X_{max}}$ ادا كان $\tau = 1$ يكون التحول كلي

حالة توازن مجموعة كيميائية

- خارج تفاعل كيميائي معادلته $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$. نرمزله Q_r حيث: $\boldsymbol{Q_r} = \frac{[C]^c.[D]^d}{[A]^a.[B]^b}$
- حالة توازن مجموعة كيمائية نرمز لخارج التفاعل ب Q_{req}
- **عندما تكون المجموعة في توازن تصبح** $Q_{req} = \mathrm{K}$ حيث $\boldsymbol{K = Q_{r,eq}} = \frac{[C]^c.[D]^d}{[A]^a.[B]^b}$**ثابتة التوازن**

العامل المؤثرة على نسبة التقدم

- ثابتة التوازن K للتفاعل: تكون τ كبيرة كلما كانت ثابتة التوازن كبيرة
- الحالة البدئية للمجموعة المتفاعلة: تكون τ كبيرة كلما كان المحلول مخففا

التحولات المقرونة بالتفاعلات حمض-قاعدة في محلول مائي

- التحلل البروتوني الذاتي للماء : $\boldsymbol{H_2O + H_2O \leftrightharpoons H_3O^+ + HO^-}$
- الجذاء الأيوني للماء : $\boldsymbol{K_e = [H_3O^+].[HO^-] = 10^{-14}}$ ***عند درجة الحرارة*** 25°C
- عمليا نستعمل $\boldsymbol{pK_e = -logK_e}$
- سلم pH للمحاليل المائية

$$\begin{cases} \boldsymbol{pH < \frac{pK_e}{2}} \\ \boldsymbol{[H_3O^+] \gg [HO^-]} \end{cases} \qquad \begin{cases} \boldsymbol{pH = \frac{pK_e}{2}} \\ \boldsymbol{[H_3O^+] = [HO^-]} \end{cases} \qquad \begin{cases} \boldsymbol{pH > \frac{pK_e}{2}} \\ \boldsymbol{[H_3O^+] \ll [HO^-]} \end{cases}$$

ثابتة الحمضية لمزدوجة حمض-قاعدة:

- تتميز كل مزدوجة حمض قاعدة **A/B** بثابتة K_A تسمى ثابتة الحمضية حيث : $\boldsymbol{K_A} = \frac{[B_{aq}].[H_3O^+{}_{aq}]}{[A_{aq}]}$
- العلاقة بين الثابتة الحمضية K_A وpH $\boldsymbol{pH = pK_A + log\frac{[B]}{[A]}}$

ثابتة التوازن المقرونة بتفاعل حمض-قاعدة

- نعتبر تفاعل حمض –قاعدة للمزدوجتين A_1/B_1 و A_2/B_2: $\boldsymbol{A_{1(aq)} + B_{2(aq)} \leftrightharpoons B_{1(aq)} + A_{2(aq)}}$

ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء السنة 2 باك

$$\mathbf{K} = \frac{[\mathrm{B_1}]_{aq}.[\mathrm{A_2}]_{aq}}{[\mathrm{A_1}]_{aq}.[\mathrm{B_2}]_{aq}} = \frac{\mathrm{K_{A_1}}}{\mathrm{K_{A_2}}} \Leftarrow \begin{cases} A_1/B_1 \Rightarrow K_{A_1} = \dfrac{[B_{1aq}].[H_3O^+{}_{aq}]}{[A_{1aq}]} \\ A_2/\mathrm{B_2} \Rightarrow \mathrm{K_{A_2}} = \dfrac{[B_{2aq}].[H_3O^+{}_{aq}]}{[A_{2aq}]} \end{cases}$$

المعايرة : هو تحديد تركيز غير معروف لحمض أو قاعدة في محلول مائي

- ✓ يجب أن يكون تفاعل المعايرة سريعا و كليا و انتقائيا
- ✓ علاقة التكافؤ $C_A V_A = C_B V_B$
- ✓ تحدد نقطة التكافؤ بالاعتماد على طريقة المماسات المتوازية
- ✓ تحدد نقطة التكافؤ بالاعتماد على الكواشف الملونة بحيث تكون منطقة انعطاف الكاشف الملون تضم قيمة pH الخليط عند التكافؤ

منحى تطور مجموعة كيميائية

معيار التطور التلقائي $\alpha A + \beta B \rightleftharpoons \gamma C + \lambda D$

تتطور المجموعة ما دامت $K \neq Q_r$ و نميز ثلاث حالات

- $K = Q_r$ المجموعة لا تخضع لأي تطور المجموعة في حالة توازن
- $K > Q_r$ المجموع تتطور في المنحى المباشر الدي يؤدي الى تزايد $Q_{r,i}$ منحى تكون C وD
- $K < Q_r$ المجموعة تتطور في المنحى الغير المباشر منحى تكون A و B
- بجوار الأنود (القطب السالب)تحدث الأكسدة الأنودية $Red_1 \leftrightharpoons Ox_1 + n_1 e^-$
- بجوار الكاتود (القطب الموجب) يحدث الاختزال الكاتودي $Ox_2 + n_2 e^- \rightleftharpoons Red_2$
- الحصيلة الكهروكيميائية تكتب $n_2 Red_1 + n_1 Ox_2 \rightleftharpoons n_2 Ox_1 + n_1 Red_2$
- كمية الكهرباء القصوى الممكن تمريرهـا من طرف عمود $Q_{max} = I\Delta t_{max}$ أو $Q_{max} = F.n(e^-)$.
  مع $n(e^-)$ كمية مادة الالكترونات المتبادلة و $F = 9650C/mol$ ثابتة فرادي

التحولات القسرية

التحليل الكهربائي هو تحول قسري لمجموعة كيميائية تتطور في المنحى المعاكس للمنحى التلقائي

- بجوار الأنود (القطب الموجب)تحدث الأكسدة الأنودية للمختزل $Red_1 \leftrightharpoons Ox_1 + n_1 e^-$
- بجوار الكاتود (القطب السالب)تحدث الاختزال الكاتودي للمؤكسد $Ox_2 + n_2 e^- \rightleftharpoons Red_2$
- يستعمل التحليل الكهربائي
  - ✓ تحضير و تنقية العديد من الفلزات.
  - ✓ تحضير بعض الغازات مثل : H_2 و Cl_2 و O_2.
  - ✓ إعادة شحن بطريات السيارات و الأعمدة القابلة للشحن و غيرها
- ملحوظة هامة : انباه

الأنود في التحولات القسرية هو القطب الموجب و في التحولات التلقائية هو القطب السالب

الكاتود في التحولات القسرية هو القطب السالب و في التحولات التلقائية هو القطب الموجب

تفاعلات الأسترة و الحلمأة

تفاعل الأسترة تفاعل بطيء و محدود

ينتج الاستر عن تفاعل بين حمض كربو كسيلي و وكحول أنظر المعادلة في الحالة العامة

$$R-COOH + R'-OH \rightarrow R-CO-O-R' + H_2O$$

حمض كربوكسيلي + كحول → إستر + الماء

R و R′ جدور ألكيلية

تفاعل الحلمأة تفاعل معاكس لتفاعل الاسترة و هو تفاعل بطيء معادلته

$$R-CO-O-R' + H_2O \xrightarrow{\text{الحلمأة}} R-COOH + R'-OH$$

إستر + الماء → حمض كربوكسيلي + كحول

التوازن الكيميائي أسترة - حلمأة يميز بثابتة التوازن K يعبر عنها بالعلاقة

$$K = \frac{[RCOOR]_{éq}.[H_2O]_{éq}}{[RCOOH]_{éq}.[R'OH]_{éq}}$$

ملحوظة يأخد الماء بعين الاعتبار في ثابتة التوازن لأنه ناتج وليس مذيب

مردود تفاعل الأسترة هو خارج كمية مادة الاستر المحصل عليها تجريبيا $n_{exp}(ester)$ على كمية المادة القصوية $n_{th}(ester)$ المنتظر الحصول عليها $\mathbf{r} = \frac{n_{exp}(ester)}{n_{th}(ester)}$

يتعلق مردود تفاعلات الأسترة و الحلمأة بصنف الكحول المستعمل حيث يتناقص المردود من الكحول الأولي إلى الكحول الثلاثي

التحكم في سرعة التفاعل	التحكم في الحالة النهائية
تزداد سرعة التفاعل ب: ✓ رفع درجة حرارة الوسط التفاعلي ✓ استعمال حفاز	لتحسين مردودية التفاعل يمكن : ✓ استعمال أحد المتفاعلات بوفرة (المتفاعل الاقل تكلفة) ✓ أزالة أحد النواتج من الوسط التفاعلي أثناء تكونه

تحضير أندريد حمض انطلاقا من تسخين حمض كربوكسيلي تحت درجة حرارة 700°C و باستعمال P_4O_{10}

$$R-COOH + R-COOH \rightarrow (R-CO)_2O + H_2O$$

تصنيع الاستر انطلاقا من أندريد حمض أنظر معادلة التفاعل في الحالة العامة أنظر الفاعل في حالة العامة

$$(R-CO)_2O + R'-O-H \rightarrow R-COOR' + R-COOH$$

أندريد حمض + كحول → استر + حمض كربوكسيلي